

⑤

Int. Cl. 2:

B 29 D 27-00

⑩ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

1
16
2

⑪

Auslegeschrift 20 53 646

⑫

Aktenzeichen: P 20 53 646.3-16

⑬

Anmeldetag: 31. 10. 70

⑭

Offenlegungstag: 10. 5. 72

⑮

Bekanntmachungstag: 10. 7. 75

⑯

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

⑥

Bezeichnung:

Maschine zur Verarbeitung Zellen bildender Kunststoffe

⑦

Anmelder:

Krauss-Maffei AG, 8000 München

⑧

Erfinder:

Loebe, Felix, 8000 München; Bürkle, Erwin, 8174 Benediktbeuern

⑨

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-AS 12 51 943

FR 14 76 159

GB 11 37 339

GB 11 52 306

US 32 87 477

US 34 40 309

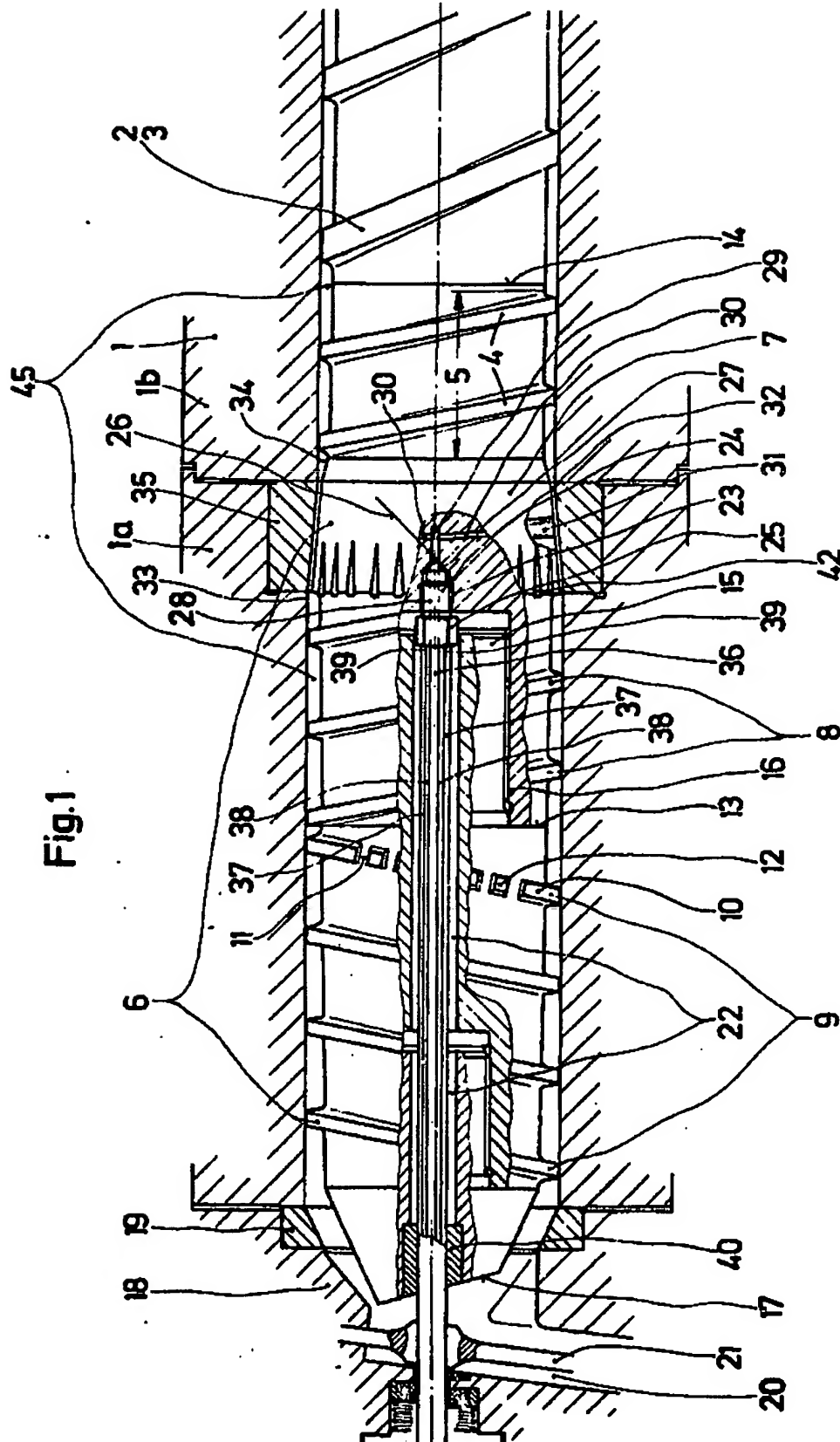


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Maschine zur Verarbeitung Zellen bildender Kunststoffe mit einer zwischen einem Plastizier- und der Düse sitzenden Treibmittel-Zugabereinrichtung, die an einer Engstelle des Strömungswegs für die Kunststoffschmelze angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Engstelle als ein zumindest im Mündungsbereich (31, 81, 100, 102) der Treibmittel-Zugabereinrichtung allseits glatt begrenzter und allerorts eine Weite in der Größenordnung eines kleinen Bruchteils der radialen Gangtiefe einer Plastizierschnecke (3) im Schmelzbereich des Kunststoffs aufweisender Spalt, vorzugsweise als Ringspalt (32, 87, 96, 97, 110, 119) ausgebildet ist.

2. Maschine nach Anspruch 1, mit einem von einem Gehäuse umgebenen Plastizier- und Mischorgan, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringspalt (32) innen von einem als Kreisvollkegelstumpf mit in Förderrichtung der Kunststoffschmelze zunehmenden Außendurchmesser ausgebildeten, schneckenangablosen Teil (7) des Plastizier- und Mischorgans (2) und außen von einem als Kreishohlkegelstumpf mit in Förderrichtung der Kunststoffschmelze zunehmenden Innendurchmesser ausgebildeten Teil (35) des Gehäuses (1a, 1b) begrenzt ist.

3. Maschine nach Anspruch 2, bei welcher das Plastizier- und Mischorgan einen zentralen Zufuhrkanal für ein Treibmittel enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (32) mit dem zentralen Zufuhrkanal (22, 29) über einen an diesem druckdicht befestigten Treibmittelzuleitkopf (25) und mindestens einen vom Treibmittelzuleitkopf (25) zur Manteloberfläche des als Kreisvollkegelstumpf ausgebildeten Teils (7) des Plastizier- und Mischorgans (2) führenden Treibmittelaustrittskanal (30) verbunden ist.

4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Spalt (32) zum Kühlen und Kühlhalten des ihm zufließenden Treibmittels in Strömungsrichtung desselben eine Kühleinrichtung mit Kühlmittelumlaufleitungen (37, 38) vorgeordnet ist, wobei die Kühlmittelumlaufleitungen im zentralen Zufuhrkanal (22, 29) geführt und deren Umkehrstellen am Treibmittelzuleitkopf (25) angeordnet sind.

5. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (96, 97, 110) einen Abschnitt (96, 110) aufweist, in dem das Mischorgan (90) die Gestalt sägezahnartig aufeinanderfolgender glatter Kreisvollkegelstümpfe (92, 109) besitzt und mit der Treibmittel-Zugabereinrichtung (99, 100, 102) im Bereich eines oder mehrerer dieser Kreisvollkegelstümpfe (92, 109) verbunden ist.

6. Maschine nach Anspruch 1, mit einem Spritzkolben, dessen Zylinderraum mit dem Plastizier- und Mischorgan über einen ein Rückschlagventil für den plastizierten Kunststoff aufweisenden Kanal verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (87) auf der einen Seite durch den Sitz und auf der anderen Seite durch das vorzugsweise umlaufend antreibbare Schließorgan (60) des Rückschlagventils (57) in der Öffnungslage desselben begrenzt ist.

7. Maschine nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (87) auf der Seite des Schließorgans (60) des Rückschlagventils (57) mit der Treibmittel-Zugabereinrichtung (80, 81) verbunden ist.

8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in den Spalt (87) vorzugsweise gemeinsam absperrbare Austrittskanäle (81) für das Treibmittel einmünden, die von einem längs im Schließorgan (60) des Rückschlagventils (57) angeordneten Treibmittelzufuhrhauptkanal (80) ausgehen und an der Sitzfläche dieses Schließorgans (60) enden.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 näher bezeichneten Art.

Bei einer ersten bekannten Bauart von Maschinen zur Herstellung von Kunststoffschaumartikeln wird das gasförmige Treibmittel in eine Kunststoffschmelze durch eine hohle Schnecke an der Stelle eingeführt, wo die Schnecke einen kleinen Kerndurchmesser und damit einen tiefen Schneckenangraum aufweist. Dabei soll der Kunststoff in einem Schneckenangraum einerseits an der nachdrängenden Schneckenanzahnwindung bis zum Schmelzgehäuse hin auflaufen und so ein Einstromen des Treibmittels in hintere Gangräume der Schnecke und des Gehäuses verhindern, andererseits aber soll die vorlaufende Schneckenanzahnwindung und der Raum unmittelbar vor dieser von Kunststoff frei bleiben. Zu diesen freien Raum wird das Treibmittel eingebracht. Dies führt jedoch zu einer außerordentlich schwierigen und ungleichmäßigen Einbringung des Treibmittels in den Kunststoff, was nur durch einen besonderen Aufwand an mechanischer Mischarbeit nachfolgend ausgeglichen werden kann.

Bei einer zweiten bekannten Bauart von Maschinen wird das Treibmittel durch das Maschinengehäuse hindurch in die von der Schnecke gebildeten Gangräume oder im Bereich gangfreier, längs genuteter Zwischenstücke der Schnecke (US-PS 32 87 477), oder in axiale Ringspalte zwischen stirnzahnradförmigen Zwischenstücken, die zwischen der Schnecke und der Düse eines Extruders angeordnet sind (US-PS 34 40 309, GB-PS 11 37 339), eingeführt. Diese Einbringarten haben sich ebenfalls als unbefriedigend erwiesen, indem sich unzuverlässige Arbeitsergebnisse ergaben oder ein besonderer Aufwand mechanischer Mischarbeit erforderlich wurde.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Treibmittel unter solchen technischen Voraussetzungen in eine Kunststoffschmelze einzuführen, daß schon durch diesen Einführvorgang eine weitgehend innige Vermischung zwischen Kunststoffschmelze und Treibmittel erreicht wird und im allgemeinen keine oder doch nur eine vorsorglich geringe Nachmischung erforderlich ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichnen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung eines Spaltes im Mündungsbereich der Treibmittel-Zugabereinrichtung wird erreicht, daß das unter Druck in eine dünnflüssig ankommende Kunststoffschmelze eingespritzte leichtflüchtige, flüssige oder gasförmige Treibmittel die Kunststoffschmelze durchschlägt und diese dabei in zahlreiche Teilströme zerlegt, wodurch eine weitgehende Einmischung des Treibmittels in die Kunststoffschmelze erfolgt.

Bei der Ausführungsform der Erfindung nach Patent-

anspruch 2 wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß die durch das Einspritzen des Treibmittels in und durch die Kunststoffschmelze entstehenden Teilströme und Fetzen derselben in noch stärkerem Maße fortwährend la-
geverändert, zusammengeführt, wieder getrennt, geknetet und gemischt werden.

Die in dem Patentanspruch 5 gekennzeichnete Ausführungsform mit einem Mischorgan in Gestalt sägezahnartig aufeinanderfolgender glatter Kreisvollkegelstümpfe hat gegenüber einem zylindrischen Mischorgan den Vorteil, daß das von der Treibmittelzugabe an aufgewühlte Kunststoffschmelze-Treibmittelmisch in einer Zone zunehmend leicht abnehmenden Druckes besonders gut nachgemischt wird.

Eine besondere Ausführungsform der Erfindung bezieht sich auf eine Maschine mit einem Spritzkolben, dessen Zylinderraum mit dem Plastiziererteil über einen ein Rückschlagadelventil aufweisenden Kanal verbunden ist und kennzeichnet sich durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 6 angegebenen Merkmale. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist darin zu sehen, daß das vom Inneren des Rückschlagadelventils und/oder von außen her in die dünn-schichtige Kunststoffschmelze des Ventilsaltbereiches mit hohem über dem Druck der Kunststoffschmelze liegenden Druck eindringende Treibmittel gegebenenfalls nicht nur an längs, sondern auch an im Umfangersrichtung zueinander versetzten Stellen die Kunststoffschmelze durchschlägt und damit — unterstützt durch die Umlaufbewegung des Rückschlagadelventils mit seinem Schließorgan — ein inniges Einmischen des Treibmittels in kleinste Schmelzeteilchen des Kunststoffes erreicht.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 3, 4, 7 und 8 gekennzeichnet.

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen bruchstückweisen Längsmittelschnitt durch einen Teil einer Maschine nach einem Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 einen Längsmittelschnitt durch einen Teil einer Maschine nach einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 einen Längsmittelschnitt durch einen Verbindungskanal miteinander verbundene Hohlräume einer Maschine zur Verarbeitung Zellen bildender Kunststoffe, die ergänzend zu den Fig. 1 und 2 einen Spritzkolben mit Zylinderraum enthält,

Fig. 4 einen in vergrößerter Darstellung gehaltenen teilweisen Längsmittelschnitt eines Teiles des Verbindungskanals mit Rückschlagadelventil nach Fig. 3,

Fig. 5 einen gegenüber der Fig. 3 in größerem Maßstab gehaltenen Längsmittelschnitt der Mündung des Plastiziererteils der Maschine in den Verbindungskanal und eines des Verbindungskanals selbst mit in diesem drehbar gelagerten Mischorgan,

Fig. 6 einen durch dieselben Teile wie nach Fig. 5 gelegten Längsmittelschnitt mit einer anderen Gestaltung des im Verbindungskanal drehbar gelagerten Mischorgans und

Fig. 7 einen weiteren durch dieselben Teile wie nach Fig. 5 gelegten Längsmittelschnitt mit einer weiteren Gestaltung eines im Verbindungskanal drehbar gelagerten Mischorgans, in dem ein Rückschlagadelventil beweglich geführt ist.

In einem Gehäuse 1 (Fig. 1) ist ein Plastizier- und Mischorgan 2, einen Durchgangskanal 43 bildend, in an sich bekannter Weise gelagert. Dieses Plastizier- und

Mischorgan ist in einen Förder- und Plastizierschnecken-
kenteil 3 und einen Mischkopf 6 unterteilt. Von dem Förder- und Plastizierschnecken-
kenteil 3 sind nur ein paar Schnecken-
gänge gezeigt. Der übrige sich bis vor den
Einführtrichter erstreckende Hauptteil dieser Schnecke
ist an sich bekannt und wurde deshalb weggelassen.
Der Mischkopf 6 besteht aus einem Einführ- und Verteilerkopf 7 für das flüchtige, gasförmige und gegebenenfalls auch flüssige Treibmittel, diesem vor- und nachgeordneten einzelnen Schnecken-
gängen 4, 8 mit gegenüber den vorangehenden Gängen des Förder- und Plastizierschnecken-
kenteils 3 wesentlich geringerer, z. B. halber Steigung, und einem Mischkopfteil 9. Dieser Mischkopfteil ist als gegenläufige, d. h. mit einem Rückfördergewinde ausgebildete Schnecke ausgebildet, deren Schnecken-
zahn 10 durch im Abstand aufeinanderfolgende, bis auf den Schneckenkern reichende Durchbrüche 11 fortlaufend in Zinken od. dgl. 12 gegliedert ist. Der Förder- und Plastizierschnecken-
kenteil 3, der Einführ- und Verteilerkopf 7 mit vor- und nachgeordneten Schnecken-
gängen 4, 8 sowie der Mischkopfteil 9 sind als Einzelstücke ausgebildet und zu einem einheitlichen Plastizier- und Mischorgan 2 mit den Stoßflächen 13, 14 zusammengefügt. Die mögliche Art und Weise der zugehörigen Verbindung ist an Hand der Teile 4, 7, 8 einerseits und 9 andererseits durch einen am Mischkopf-
teil 9 angeordneten Gewindezapfen 15 und ein in den Teil 4, 7, 8 eingearbeitetes Hohl-
gewinde 16 zu diesem gezeigt. Das Gewinde ist dabei gegenläufig zur Umlauf-
richtung des Plastizier- und Mischorgans 2 ausgebildet. Der Kerndurchmesser des Mischkopf-
teils 9 nimmt bei den Schneckenwindungen 8 beginnend bis zum Ende ab, so daß die Höhe der Zinken 12 zu diesem hin fortlaufend zunimmt. Der Kern des auslaufenden Endes des Mischkopfes 9 ist als Kegelstumpf 22 ausgebildet dessen Mündungs-
stirnfläche als Schrägfläche 17 gestaltet ist. Der Kegelstumpf 22 kann als Austausch-
teil gestaltet und durch eine Gewindeverbindung ähnlich der mit 15, 16 bezeichneten auf dem Hauptteil des Mischkopf-
teils 9 befestigt sein.

Die vorstehend erläuterte Strangpresse ist als Teil einer nicht weiter gezeigten Schaumgießmaschine gedacht, deren Anschlußkopf 18 (Fig. 1) am Mündungs-
teil 19 des Gehäuses 1 in üblicher Weise fest angeordnet ist. Ein im Verbindungskanal 20 des Anschlußkopfes 18 zum hier nicht gezeigten Spritzraum des Spritzkolben-Zylinders der Schaumgießmaschine enthält ein Rückschlagadelventil, dessen Nadel oder Schaft 21 unter anderem zumindest vor und oberhalb des Mündungs-
teiles 19 des Gehäuses geführt und abgedeckt ist.

Der Mischkopfteil 9 und der Teil 4, 7, 8 enthalten eine zentrale Bohrung 22, die im Bereich des Einführ- und Verteilerkopfes 7 ein Hohl-
gewinde 23 zur Aufnahme des Gewindeteils 24 eines Treibmittelzuleitkopfes 25 erhält. Die Fortsetzung des Gewindekerns des Hohl-
gewindes 23 geht in einen Kegelsitz 26 über, auf der ein Kegelansatz 27 des Treibmittelzuleitkopfes 25 normalerweise aufgepreßt ist. Der Treibmittelzuleitkopf weist eine durchgehende zentrale Bohrung 28 auf, die in eine die Bohrung 22 über Hohl-
gewinde 23 und Kegelsitz 26 coaxial fortsetzende kleinere Steckbohrung 29 mündet. Von der Steckbohrung 29 sind in radialer Ebenen Austrittskanäle 30 für das Treibmittel abgeleitet, die entweder unmittelbar oder mittelbar über z. B. bei Brennstoffeinspritzgeräten übliche Einspritzdüsen 31 auf der Mantelfläche des Einführ- und Verteilerkopfes 7 münden. Abändernd können die Austrittskanäle 30 auch an von der Antriebsseite des Plastizier- und

Mischorgans 2 her kommende zentrale Kanäle (22, 29) angeschlossen sein.

Die Mantelfläche des Einführ- und Verteilerkopfes 7 kann zylindrisch oder kegelstumpfförmig gestaltet sein. Zwischen ihr und dem parallel zu ihr verlaufenden Gehäuse ist ein enger Spalt 32 eingeschlossen, der in die Schneckengangräume 33, 34 übergeht. Dieser Spalt hat die Dicke eines Bruchteils der Höhe eines Zahns des Plastizier- und Mischorgans 2 und ist — wie Fig. 1 entnommen werden kann — auch bedeutend niedriger als die Zahnhöhen der unmittelbar benachbarten Schneckengänge. Bei kreiskegelstumpfförmiger Ausbildung des Einführ- und Verteilerkopfes 7 liegt dessen größter Durchmesser zum Mündungsende des Plastizier- und Mischorgans 2 hin. In Förderrichtung gesehen können nach den Einspritzdüsen 31 in die Mantelfläche bis zu deren Stirnwand fortlaufend Rillen 42, z. B. in Halbkreis- oder Halbellipsenform, tropfenähnlich eingearbeitet sein.

Damit der Einführ- und Verteilerkopf 7 unter Wahrung der veränderlich vorgesehenen und erwünschten Verhältnisse des Mischspaltes 32 ausgetauscht werden kann, ist auch der den Einführ- und Verteilerkopf umfassende spaltbildende Teil 35 des Gehäuses 1 austauschbar. Zu diesem Zwecke ist das Gehäuse in zwei Teile 1a, 1b gegliedert, und zwar so, daß der spaltbildende Teil 35 zwischen diesen Teilen einsetz- und festklemmbar ist.

Gleichachsig zur Bohrung 28 des Treibmittelzuleitkopfes 25 und damit zur zentralen Bohrung 22 des Plastizier- und Mischorgans 2 mit den Teilen 6, 7 ist ein Treibmitteldruckrohr 36 stumpf auf den Treibmittelzuleitkopf aufgeschweißt. Rund um das Treibmitteldruckrohr 36 herum sind Kühlmittelzu- und -ableitrohrpaare 37, 38 in gleicher Weise auf den Treibmittelzuleitkopf 25 befestigt. Die Hohlräume aufeinander festgelegter Rohre 37, 38 eines jeden Rohrpaars sind in unmittelbarer Nähe des Treibmittelzuleitkopfes 25 durch Wandungsdurchbrüche 29 miteinander verbunden. Dadurch kann Kühlwasser, das z. B. durch das Rohr 38 einfließt, durch das Rohr 39 wieder abfließen. Mit der durch die Kühlmittelzu- und -ableitrohrpaare 37, 38 gegebenen Kühlung wird das dem Mischspalt 32 zuströmende Treibmittel gekühlt und vor dem unter Umständen schädlichen Einfluß der Wärmestrahlung des Plastizier- und Mischorgans bewahrt. Die Rohre 36 bis 38 sind im Abstand zur zentralen Bohrung 22 des Plastizier- und Mischorgans 2 angeordnet und sind kurz vor ihrem Austritt aus dieser durch ein in deren Endstück eingelassenes Futter 40 geführt. Eine weitere z. B. gleichartige Führung und Abdichtung der Rohre 36 bis 38 kann in deren im Anschlußkopf vorgesehenen Durchgang in an sich bekannter Weise vorgesehen sein. Ist die Nadel oder der Schaft 21 des Rückschlagventils dem Rohrbündel 36 bis 38 im Wege, dann kann der Schaft 21 mit einem Auge 41 als Durchgang versehen sein.

Die im Bereich 5 vor dem Einführ- und Verteilerkopf 7 angeordneten einzelnen Schneckengänge 4 geringerer Steigung vermitteln einen langsameren Vorschub als die vorangehenden Schneckengänge wesentlich höherer Steigung des Förder- und Plastizierschnecken- teils 3 unter gleichzeitiger Anstauung der herangeführten Kunststoffschmelze. Diese Anstauung verhindert einen Durchfluß des eingespritzten gasförmigen oder sonstigen Treibmittels durch den Bereich 5 der Schneckengänge 4 und damit dessen schädlichen Eintritt in den Bereich des Förder- und Plastizierschnecken- teils.

Die Austrittskanäle 30 und Einspritzdüsen 31 für das

Treibmittel können in radialen Ebenen und über den Umfang des Einführ- und Verteilerkopfes 7 so verteilt angeordnet sein, daß sie in axialer Richtung im Abstand voneinander stehen. Sind die Einspritzdüsen aus besonderen Gründen im Gehäuse 1 angeordnet, dann sind sie dort sinngemäß zu verteilen.

Durch die mit dem Einführ- und Verteilerkopf 7 umlaufenden Austrittskanäle 30 und Einspritzdüsen 31 kann von z. B. einem Gasteilchen in einer bestimmten Zeiteinheit, bezogen auf den zurückgelegten Weg, eine wesentliche größere Schmelzenfläche bestrichen und durchgeschlagen werden als dies mit feststehenden Treibmitteleinführungen möglich wäre. Zugleich wird durch das Einbringen des Treibmittels in eine Zone mit sehr geringem Mischspaltquerschnitt eine Anreicherung der Schmelze in all ihren Spaltschichten mit Gasteilchen erreicht. Diese Anreicherung wird gefördert durch die die Kunststoffschmelzenspaltschicht durchschlagende Wirkung des unter hohem Druck in den Mischspalt austretenden Treibmittels. Dadurch, daß bei kreiskegelstumpfförmiger Ausbildung des Einführ- und Verteilerkopfes 7, die Einspritzung in einer Zone haben, aber fallenden Druckes erfolgt, wird die Einmischung des Treibmittels in die Kunststoffschmelze gefördert.

Ist der Mischkopf 6 kurz gehalten, dann können die Kühlmittelzu- und -ableitrohrpaare 37, 38 entfallen.

Die Strangpresse nach Fig. 2 ist gegenüber der nach Fig. 1 im wesentlichen dadurch abgewandelt, daß der Mischkopf 43 kürzer ausgebildet ist. Er besteht hier aus einem Schneckengang 4 geringerer Steigung; dem Einführ- und Verteilerkopf 7 und einem Rillen- oder Riffelmischkopfes ist noch ein Schneckenauslauf mit Schrägfläche 170, dessen taumelnde Umlaufbewegung eine Pumpwirkung vermittelt, angearbeitet. Die homogene mit Treibmittel durchgemischte Kunststoffschmelze wird nach dem Schneckenauslauf noch durch an sich bekannte hintereinander angeordnete Lochscheiben gepreßt und dadurch zusätzlich gewalzt, geknetet, gequetscht, zerrissen und zusätzlich homogenisiert. Alle anderen Einrichtungen können sinngemäß denen nach Fig. 1 vorgesehen sein.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel ist in einem Gehäuse 51 (Fig. 3) eine Plastizierschnecke 52 in an sich bekannter Weise drehbar, aber in axialer Richtung unverschieblich gelagert. Das Förderende der Plastizierschnecke 52 kann eine Abschrägung 53 aufweisen, die bei umlaufender Schnecke auf den plastisierten Kunststoff eine gewisse Pumpwirkung ausüben kann.

Der Ausgang 54 des Gehäuses 51 läuft in einem im Querschnitt kreisförmigen Kanal 55 (vgl. auch Fig. 4) aus, der in einem stirnseitigen Anschlußkopf 56 zum Gehäuse eingearbeitet ist. Ein Rückschlagventil 57 ist mit seinen Nadelteilen 58, 59 im Anschlußkopf 56 so gelagert, daß dieses im Abstand zu den Wandungen des Kanals 55 verläuft bzw. verlaufen kann. Der Ventilkopf des Rückschlagventils 57 liegt normalerweise mit seinem Ventükegel 60 auf dem in einer kesselartigen Erweiterung 62 des Kanals 55 gebildeten Ventilsitz 61 des Anschlußkopfes 56 auf. Der zwischen den Teilen 60 und 61 bei geöffnetem Rückschlagventil gegebene Ventilsitz 61 ist in Fig. 4 strichpunktierter dargestellt. In seiner aufliegenden Stellung wird das Rückschlagventil von einer Druckfeder 63 gehalten, die zwischen dem Anschlußkopf 56 und einem aus dem Nadelteil 58 des Rückschlagventils 57 festgelegten Federteller 64 gespannt ist. Der Nadelteil 59 ist

in der zentralen Bohrung einer Lochscheibe 65, die um diese Bohrung herum weitere Löcher 66 als Durchlässe für den plastizierten Kunststoff enthält, gelagert. Diese Löcher münden in einem zum Kanal 55 koaxialen, diesen Kanal fortsetzenden Kanal 67, der in den Spritzzylinderkopf 68 eingearbeitet ist und den Kanal 55 mit dem Spritzraum 69 des Spritzkolbenzylinders 70 verbindet. Der Spritzraum 69 steht z. B. über Kanäle 71, die einen Verteilerkegel 72 des Spritzzylinderkopfes begrenzen, mit der nicht weiter dargestellten und an sich bekannten Einspritzdüse zur jeweiligen Form in Verbindung. Im Spritzkolbenzylinder 70 ist der Spritzkolben 73 längsverschiebbar angeordnet.

Die Nadelteile 58, 59 des Rückschlag-nadelventils 57 sind als eine den Ventilkopf tragende Welle ausgebildet, die außerhalb des Federtellers 64 durch ein nicht weiter gezeigtes, an sich bekanntes und z. B. stufenloses Regelgetriebe umlaufend antreibbar ist. Das Regelgetriebe ist mit einem besonderen elektrischen Antriebsmotor versehen. Diesem Regelgetriebe vor- nach- oder nebengeordnet kann weiterhin eine, gleich dem Antriebsmotor, nach der Zeit einstellbare und tätig werdende sowie an sich ebenfalls bekannte Vorrichtung zum Öffnen des Rückschlag-nadelventils 57 sein. Diese Vorrichtung ist jedoch nur dann erforderlich, wenn die Druckwirkung des plastizierten Kunststoffes auf das Rückschlag-nadelventil unterstützt oder beeinflußt werden soll.

Der Ventilkopf des Rückschlag-nadelventils 57 (Fig. 3, 4) ist als Mischkopf 86 ausgebildet, der in die kesselartige Erweiterung 62 des Kanals 55 hineinragt und dieser angepaßt ist. Der Mischkopf hat vorteilhaft eine solche äußere Form, daß er — in Förderrichtung — nach dem Ventilsitzbereich, in dem er den als Einmischspalt 87 wirksamen Ventilsitz begrenzt, zusammen mit der kesselartigen Erweiterung 62 zumindest einen weiteren engen Spalt 74 bildet. Vor und nach diesem Spalt hat der Mischkopf dabei zweckmäßig die Form von zusätzlichen Kreiskegelstumpfen 75, 76. Die Kreiskegelstumpfe 75, 76 haben, wenn sie paarweise angeordnet sind, bei jedem Paar zueinander gerichtet zunehmende Durchmesser. In die Oberflächen dieser Kreiskegelstumpfe, die auch nur ein Paar zu bilden brauchen, sind, längsgerichtet über den Umfang verteilt, etwa tropfenförmig gestaltete, zueinandergerichtete Ausnehmungen 77, 78, durch eine Ringnut 79 voneinander getrennt, eingearbeitet. Entsprechend gestaltete Ausnehmungen können den Ausnehmungen 77, 78 gegenüber in der Wandung der kesselartigen Erweiterung 62 vorgesehen sein.

Abändernd können die Kreiskegelstumpfe 75, 76 in zeichnerisch nicht weiter dargestellter Weise auch unter Bildung einer sägezahmartigen Kontur aufeinanderfolgen. Die zwischen den Stellen größten Durchmesser eines jeden Kreiskegelstumpfes und dem Kanal 55 mit seiner Erweiterung 62 gegebenen Abstände stellen dann die weiteren engen Spalte 74 dar.

Von dem im Bereich des Regelgetriebes zum Rückschlag-nadelventil 57 liegenden Ende des Nadelteiles 58 ausgehend enthält das Rückschlag-nadelventil einen bis über den Ventilsitz 60 hinweg hinausragenden, längs und zentral verlaufenden Treibmittelzufuhrkanal 80. Von diesem sind engere Kanäle 81 abgezweigt, deren Enden in der Fläche des Ventilsitzes 60, vorzugsweise senkrecht zu diesem, münden. Die Mündungen der Kanäle 81 sind im Abstand voneinander auf dem Umfang des Ventilsitzes angeordnet. Der Treibmittelzufuhrkanal 80 und die Kanäle 81 können von einem den Nadel-

teil 59 durchragenden Kanalfortsatz größeren Durchmessers 82 ausgehen. In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn die Kugel 83 eines durch eine Feder 84 belasteten Rückschlagventils sich gegen die Öffnungen der Kanäle 80, 81 zu legen vermag. Zu der Gegenseite der Feder 84 hin ist in den Kanalfortsatz 82 vom Ende des Nadelteiles 59 her eine Federabstützung 85 eingeschraubt, mit der der Druck der Feder 84 zugleich verändert werden kann.

Ist der Druck der Feder 84 z. B. 20 at niedriger als der Treibmitteldruck, der wiederum über dem Schmelzedruck liegt, dann öffnet sich das Rückschlagventil unter Abhebung der Kugel 83 von den Kanälen 80, 81 dann, wenn das Treibmittel freigegeben ist. Die Anordnung des Rückschlagventils mit der Kugel 83 hat den Vorteil, daß dann, wenn die Treibmittelzufuhr gesperrt ist, ein Ausströmen des in dem Treibmittelzufuhrkanal 80 verbleibenden Treibmittels in den Mischspalt verhindert wird.

Abändernd können den Kanälen 80, 81 entsprechende Treibmittelzuleitkanäle in nicht dargestellter Weise im Ventilsitz 61 des Anschlußkopfes 56 münden, der dann einen an die Treibmitteleinspritzpumpe angeschlossenen Treibmittelzufuhrkanal enthält.

Die Drehbewegung der Plastizierschnecke 52 sowie die Wirksamkeit des Regelgetriebes zum umlaufenden Antrieb des Rückschlag-nadelventils 57 und gegebenenfalls die Tätigkeit der dessen Öffnung unterstützenden bzw. hervorrufenden Vorrichtung erfolgen in Abhängigkeit von einer an sich bekannten und deshalb hier nicht weiter gezeigten Schalt- und Steuervorrichtung.

Befindet sich die Plastizierschnecke 52 im Umlauf, dann ist das Rückschlag-nadelventil 57 entweder unter dem Druck der Kunststoffschmelze bzw. des plastizierten Kunststoffes und/oder durch die Wirksamkeit der entsprechenden Schaltvorrichtung geöffnet. Zugleich befindet sich das Rückschlagventil im Umlauf. Am besten übereinstimmend mit dem Eintritt der Kunststoffschmelze in den im Ventilsitzbereich bereits gegebenen Mischspalt 87, spritzt in diesem durch die Kanäle 81 über den Treibmittelzufuhrkanal 80 fortlaufend Treibmittel in flüssigem oder gasförmigem Aggregatzustand unter hohem Druck ein und durchschlägt dabei die den Mischspalt durchströmende dünne Kunststoffschmelzschicht. Dadurch wird diese, auch bedingt durch den gleichzeitigen Umlauf des Mischkopfes 86, in Stücke zerrissen und in feine, sich mit dem Treibmittel innig mischende Teilchen gelöst. Bei dem nachfolgenden Eintreten dieses feinen Gemisches in die kesselartige Erweiterung 62 wird das Gemisch im Sinne einer etwa erforderlichen weitergehenden Homogenisierung durch den Mischkopf 86 und seine Teile 74 bis 78 zusätzlich behandelt. Die in solcher Weise erfolgende Mischung von Kunststoffschmelze und Treibmittel kann durch Änderung der Federkraft der Druckfeder 84 und der Umlaufzahl des Regelgetriebes beliebig beeinflußt werden. Ist der Spritzraum 69 mit Kunststoffschmelze gefüllt, dann drückt diese rückwärtig auf das Rückschlag-nadelventil 57 und schließt dieses unter Aufhebung des Mischspaltes, nachdem kurz zuvor auf Grund der allgemeinen nach Masse und Zeit vorgenommenen Einstellung der ganzen Anlage der Antrieb der Plastizierschnecke unterbrochen worden ist. Gleichzeitig wird das Regelgetriebe zum Rückschlag-nadelventil 57 abgeschaltet.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung mit Mischköpfen 89 bis 91, die unabhängig von einem den Kanal 55 des Anschlußkopfes zum Spritz-

raum 69 (Fig. 6) abschließenden Ventil, z. B. einem Rückschlagventil 121 (Fig. 7), wirksam sind.

Nach Fig. 5 besteht der Mischkopf 89 aus zwei mit ihren großen Basisflächen zueinander gerichteten Kreiskegelstumpfen 92, 93. Beide Kreiskegelstumpfe können durch eine Rille 94 des Mischkopfes voneinander getrennt sein. Die Mantelflächen der Kreiskegelstumpfe 92, 93 und der im Bereich des Mischkopfes eine Erweiterung 95 aufweisende Kanal 55 bilden Spalt 96, 97, von denen zumindest der Spalt 96 dem Spalt 32 (Fig. 1, 2) der ersten besonderen Anwendung der Erfindung entsprechend eng ausgebildet ist. In den Bereich des Kreiskegelstumpfes 92 führt von der äußeren Stirnseite des Wellenschaftes 98 eine vorzugsweise zentrale Bohrung 99 zur Zufuhr eines bereits weiter oben erläuterten Treibmittels, das durch Austrittskanäle 100 durch die Mantelfläche des Kreiskegelstumpfes 92 in den Spalt 96 austreten kann. Das unter sehr hohem Druck in den Spalt 96 austretende Treibmittel wirkt auf die den Spalt durchströmende Kunststoffschmelze auf dieselbe seine Einmischung fördernde Weise ein, wie es zu den Spalten 32 und 87 (Fig. 1 bis 4) bereits erläutert worden ist. Der Mischkopf 89 wird umlaufend über seinen Wellenschaft 98 vorzugsweise stufenlos regelbar mit an sich bekannten technischen und deshalb nicht weiter gezeigten Mitteln angetrieben. Dieser Antrieb kann vorteilhaft unabhängig von dem des hier nicht weiter dargestellten Plastizierorgans vorgesehen sein. Der Wellenschaft 98 kann abändernd zu einer glatten Ausbildung — wie in Fig. 5 z. B. strichpunktiert angedeutet — im Bereich des Ausgangs 54 des Gehäuses 51 des Plastizierorgans, das eine Plastizierschnecke 52 (Fig. 3) sein kann, einige Schneckenwindungen 101 besitzen. Diese Schneckenwindungen erleichtern das Einschleusen der durch den Ausgang 54 ausfließenden Kunststoffschmelze in den Kanal 55. An Stelle einer oder auch ergänzend zu einer Einführung des Treibmittels durch die Bohrung 99 und die Austrittskanäle 100 in den Spalt 96 können in diesen auch von außen her durch den Anschlußkopf 56 geführte und in diesem befestigte Einspritzdüsen 102 der Treibmittelezufuhr dienen. Die Austrittskanäle und die Einspritzdüsen können, jeweils für sich betrachtet, untereinander in Richtung des Kunststoffschmelzeflusses und in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sein. Damit der Mischkopf 89 montiert werden kann, ist der Anschlußkopf 56 der Fuge 103 folgend geteilt ausgebildet. An seinem dem Wellenschaft 98 entgegengesetzten Ende besitzt der Mischkopf 89 einen Wellenzapfen 104. Dieser ist in der zentralen Bohrung einer quer in den Kanal 55 eingelassenen Lochscheibe 105, die außerdem durch ihre Löcher 107 die Kunststoffschmelze durchtreten läßt, gelagert. In den Kanal 55 ist in Richtung des Kunststoffschmelzeflusses gesehen hinter der Lochscheibe 105 ein Einwegdrehventil 106 eingesetzt, das um 90° geschwenkt den Kanal abschließt. Es können abändernd auch andere Ventile, z. B. ein hydraulisches Schieberventil oder ein Rückschlagventil, verwendet werden. Wird ein Rückschlagventil 121, vgl. Fig. 7, gewählt, dann wird dessen Nadel unter Verzicht auf die Kanäle 99, 100 längs im Mischkopf 89, 93, 104 und in der Lochscheibe 105 längsverschieblich und gegebenenfalls auch drehbar geführt. Die Lochscheibe 105 ist dann außerdem gegenüber dem Ventilkegel des Rückschlagventils als Ventilfläche ausgebildet, so daß die Löcher 107 verschlossen werden können. In die Mantelfläche des Kreiskegelstumpfes 93 können zweckmäßig in Richtung des Kunststoffschmelzeflusses

verlaufende nebeneinander angeordnete, im Querschnitt z. B. halbkreis- oder halbellipsenförmige, Rillen 108 eingearbeitet sein. Diese Rillen haben am besten eine lang gezogene Tropfenform mit der Spitze in Richtung des Kunststoffschmelzeflusses. Entsprechende Rillen können, in Förderrichtung gesehen, hinter den Mündungen der Austrittskanäle 100 und/oder Einspritzdüsen, auch in die Mantelfläche des Kreiskegelstumpfes 92 eingearbeitet sein.

Der Mischkopf 90 (Fig. 6) besteht aus einem Mischkopf 89 (Fig. 5) mit Kreiskegelstumpfen 92, 93, denen, entgegen der Förderrichtung der Kunststoffschmelze gesehen, ein weiterer Kreiskegelstumpf 109 so vorgesetzt ist, daß die Kreiskegelstumpfe 109, 92 eine sägezahnartige Kontur haben. Die Wandung des Kanals 55 ist, Spalte 110, 96, 94 bildend, der Kontur des Mischkopfes 90 angepaßt. Austrittskanäle 100 und/oder Einspritzdüsen 102 können den Spalten 110, 92 in derselben Weise wie bereits zur Fig. 5 erläutert, wiederholt oder auch dem Spalt 110 allein zugeordnet sein. Rillen 108 können in der in der zum Mischkopf 89 (Fig. 5) eingeschränkten Weise auch in die Mantelfläche des Kreiskegelstumpfes eingearbeitet sein. Alle anderen zu der Fig. 5 erwähnten Merkmale können sinngemäß auch bei der Ausführung nach Fig. 6 verwendet werden.

Der Mischkopf 91 nach Fig. 7 besteht im wesentlichen aus einem Kreiszylinder 111, dessen Stirnflächen durch die Basen von Kreiskegelstumpfen 112, 113 begrenzt sind. Wellenschaft 114 und Wellenzapfen 115 des Mischkopfes 91 sind längs im Kanal 55 gelagert. Der Kreiszylinder ist nach Fig. 7 exzentrisch zu der durch Wellenschaft und -zapfen 114, 115 gehender Achse angeordnet. Auf der Mantelfläche des Kreiszylinders 111 ist eine zu dessen Umlaufrichtung gegenläufige Schnecke 120 angearbeitet, deren Schneckenverzahnung im Abstand aufeinanderfolgende, bis auf die Mantelfläche herab reichende Durchbrüche 116 fortlaufend in radial vorstehende Zinken 117 gegliedert ist. Da der Kreiszylinder exzentrisch zu seiner Drehachse angeordnet ist, sind die Zinken an unterschiedlicher Umfangsstellen des Kreiszylinders unterschiedlich lang gestaltet. Die Zinken können abändernd auch nach einem anderen, das Mischergebnis fördernden System längs und in Umfangsrichtung zueinander versetzt vorgesehen sein.

Der Wellenschaft 114 kann als Kernschaft einer zu der Umlaufrichtung des Mischkopfes 91 gleichläufiger Schnecke 118 ausgebildet sein, die im Bereich des Ausgangs 54 des Gehäuses 51 der nicht weiter gezeigten und an sich bekannten Plastizierschnecke liegt und die von dieser erzeugte und geförderte Kunststoffschmelze in den Kanal 55 eingeschleust. Auf diese Weise kann ein möglicher durch die Stärke des Wellenschaftes gebener gewisser Einstromwiderstand überwunden werden. Zwischen dem Kreiskegelstumpf 112 und dem dem Mischkopf 91 angepaßten Kanal 55 ist ein Spalt 119 gegeben, in den, zumindest in Umfangsrichtung in Abstand angeordnet, Einspritzdüsen 102 münden. Infolge der Exzentrizität des Mischkopfes 91 und des Umlaufs derselben liegt jeder Einspritzdüse fortlaufend ein Spalt unterschiedlicher Stärke gegenüber. Dadurch werden unterschiedliche Tiefen-Zonen des Kunststoffschmelzeflusses gleichmäßig vom Treibmittel erreicht und mit diesem vermischt. Das auf diese Weise erreichte Mischergebnis wird unter dem Einfluß des weite drängenden Schmelzeflusses und des durch die Anordnung der Zinken gegebenen Widerstandes, verbunde-

mit der Wirkung des Spaltes zwischen Kreiszylinder 111 und Kanal 55, vergütet.

Abändernd kann der die Zinken 117 tragende Kreiszylinder 111 zusammen mit den Kreiskegelstumpfen 112, 113 auch zentrisch zu Wellenschaft 114 und Wellenzapfen 115 gestaltet sein, wenn die Eigenart des zu verarbeitenden Kunststoffes es gestattet und ein Spalt 119 gleichmäßiger Dicke auch im Einspritzbereich genügt.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 10 kann der Schnecken Zahn der Schnecke 120 ein- oder auch mehrgängig ununterbrochen und gegenüber der Umlaufrichtung rechts- oder linksgängig mit beliebiger, dem zu verarbeitenden Kunststoff mischungstechnisch 15 angepaßter Steigung ausgebildet sein. Dabei kann die Schneckenachse ebenfalls koaxial oder exzentrisch zur Achse der Teile 114, 115 verlaufen; der Schnecken Zahn kann also an unterschiedlichen Umfangsstellen unter-

schiedlich oder gleich hoch gestaltet sein.

Die Güte des Mischergebnisses kann bei allen Ausführungen eines Mischkopfes 89 bis 91 ergänzend noch durch deren unterschiedlich einstellbare Umlaufgeschwindigkeit erreicht werden, die insbesondere bei stufenlosem Antrieb jederzeit möglich ist.

In einem koaxialen durchgehenden Kanal des Mischkopfes 91 (Fig. 7) ist ein Rückschlagventil 121 längsverschiebbar und gegebenenfalls auch drehbeweglich gelagert. Die Ventilkegelfläche 122 dieses Rückschlagventils kann an einer entsprechend ausgebildeten Stirnfläche einer Lochscheibe 123 zur Anlage kommen, die im übrigen der Lochscheibe 109 (Fig. 5) entspricht. An Stelle des Rückschlagventils 121 kann auch ein anderes Ventil, z. B. ein Einwegdrehventil 106 (Fig. 5), den Rückfluß des Kunststoffschmelzegemisches aus dem Spritzkolbenzylinder in den Kanal 55 bei dem Spritzvorgang verhindern.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

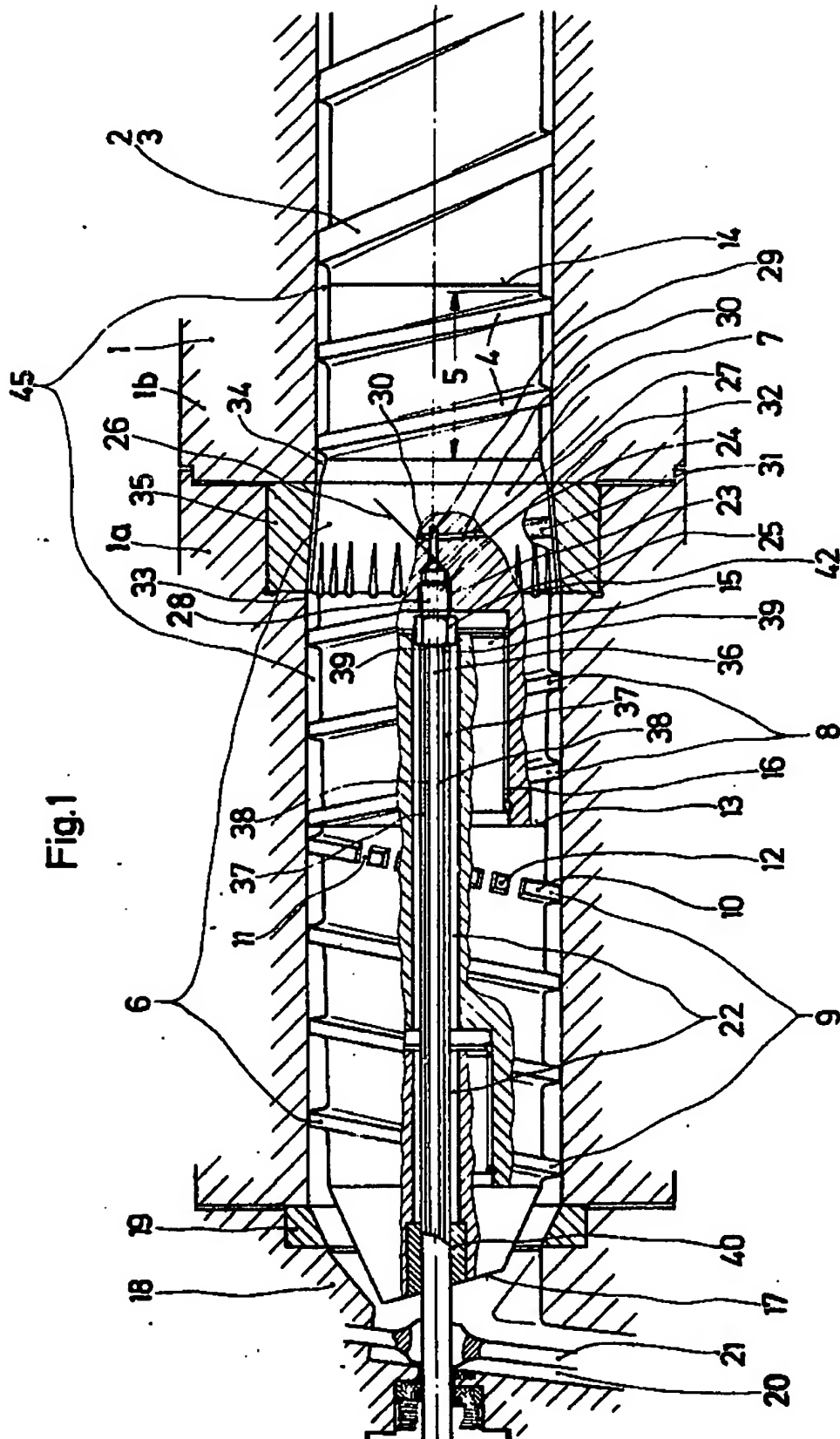


Fig. 1

Fig. 3

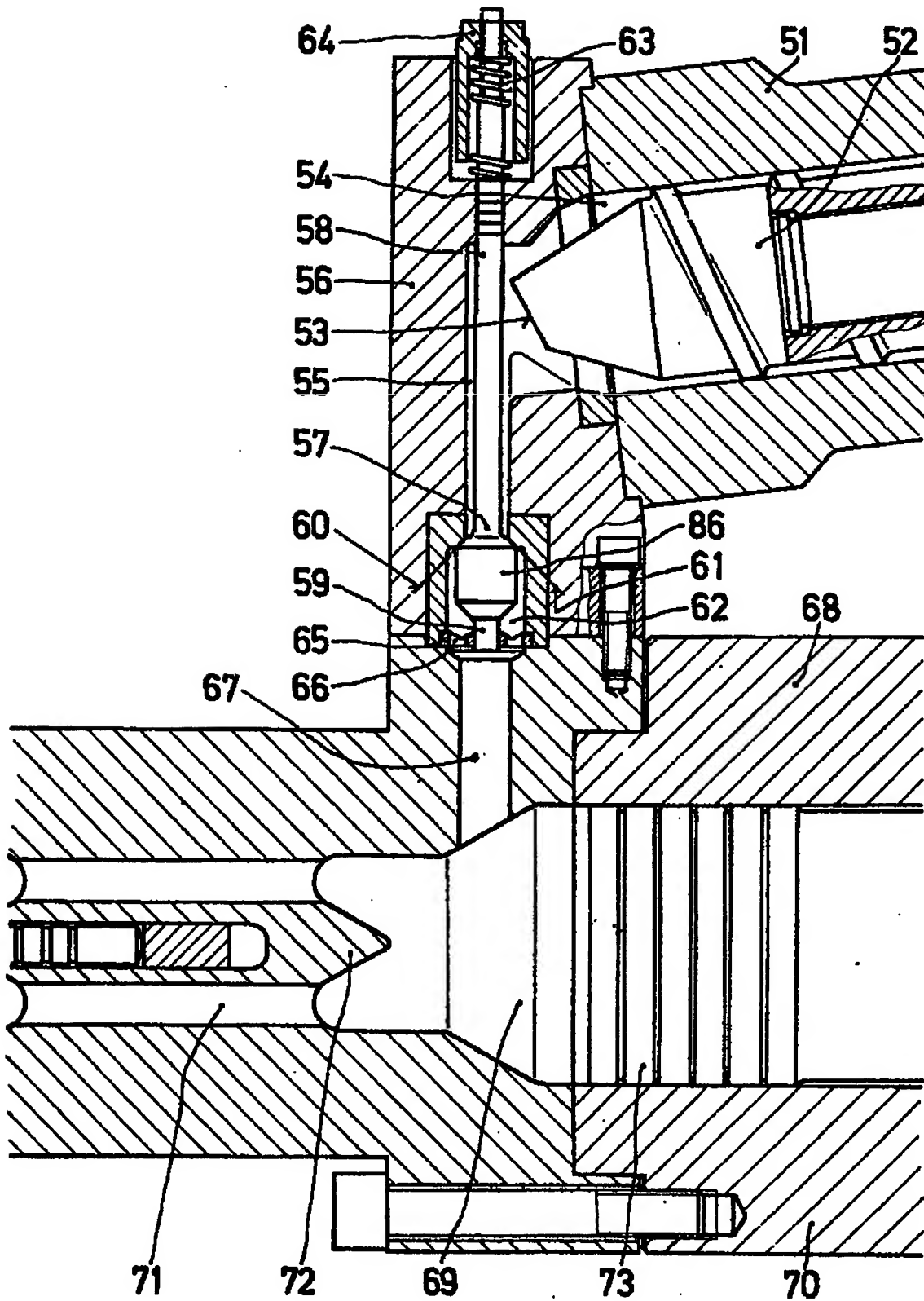
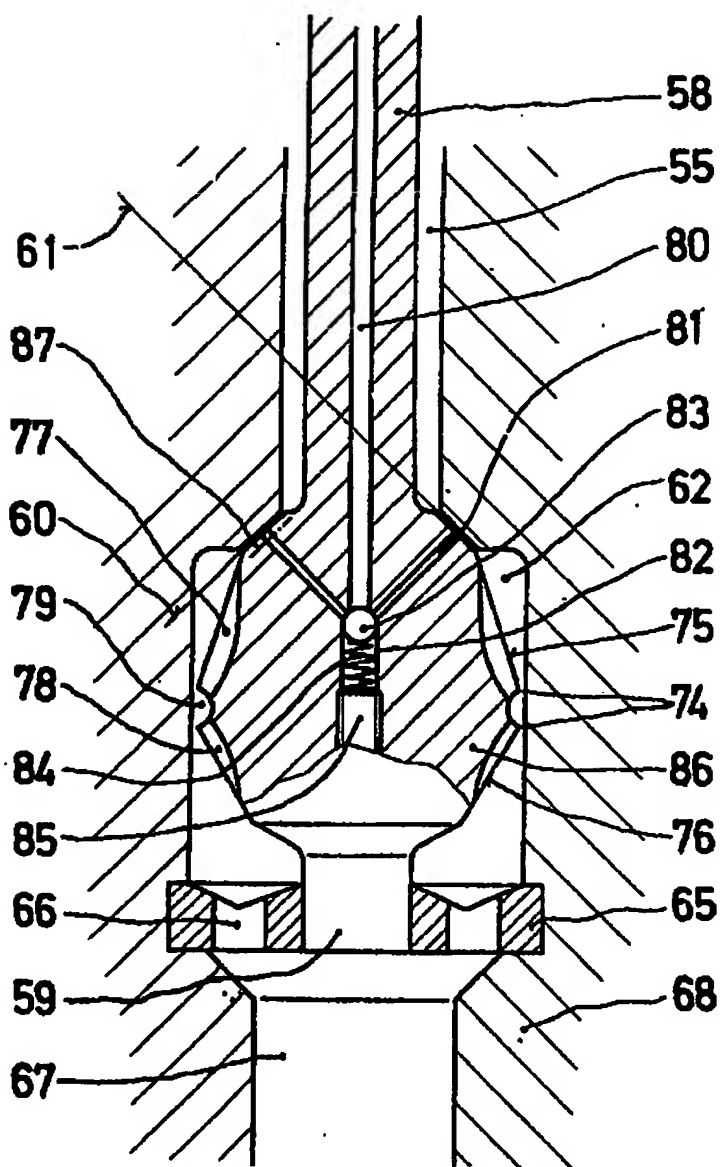


Fig.4



14

Nummer: 20 534
Int. Cl.²: B 29 D
Bekanntmachungstag: 10. Jul

Fig. 6

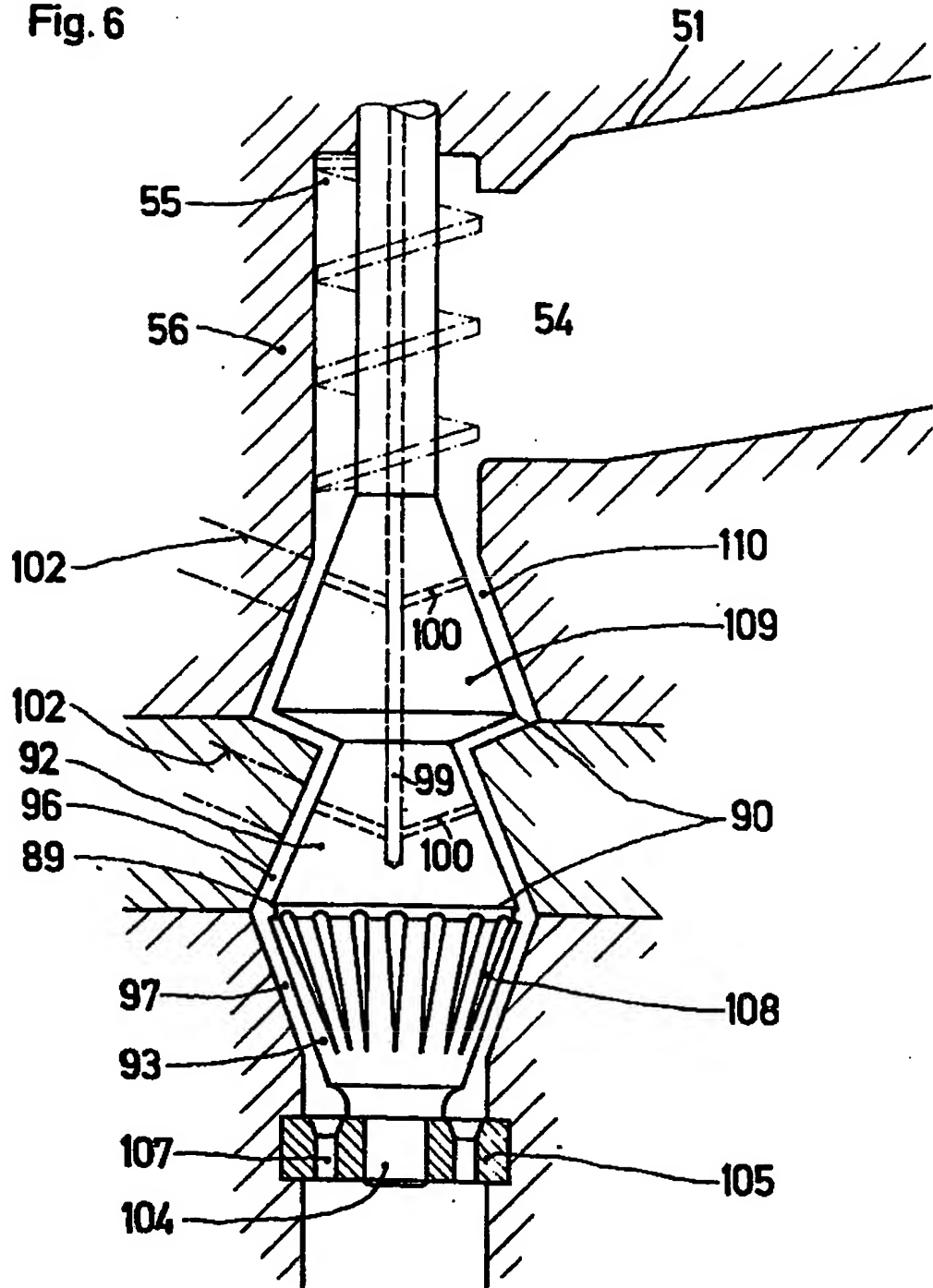
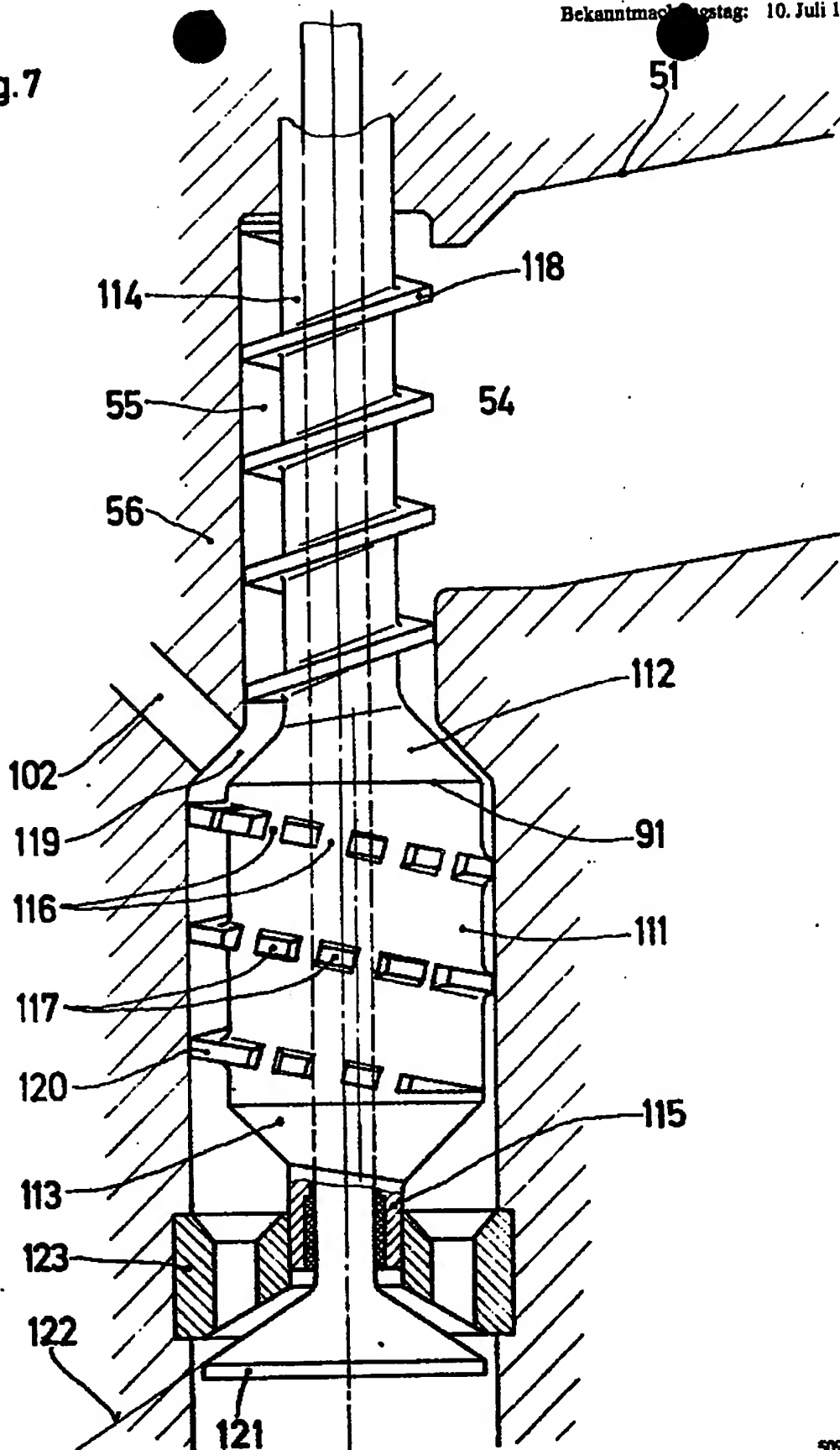


Fig. 7



509 528/333